

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 01P223WO	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JP01/03213	国際出願日 (日.月.年) 16.04.01	優先日 (日.月.年) 18.04.00	
出願人(氏名又は名称) 大和製衡株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は

☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B5/053, A61B5/107

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B5/053, A61B5/107

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US, 5579782, A (オムロン株式会社) 3. 12月. 1996 (03. 12. 96) 全文, 全図 & JP, 7-79938, A	1-6, 15, 16 18-20
P, A	EP, 1063500, A2 (株式会社タニタ) 27. 12月. 2000 (27. 12. 00) 全文, 全図 & JP, 2000-350727, A & JP, 2000-350710, A	1-22

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 06. 01

国際調査報告の発送日

19.06.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中根 利明

2W

9021

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 10 月 25 日 (25.10.2001)

PCT

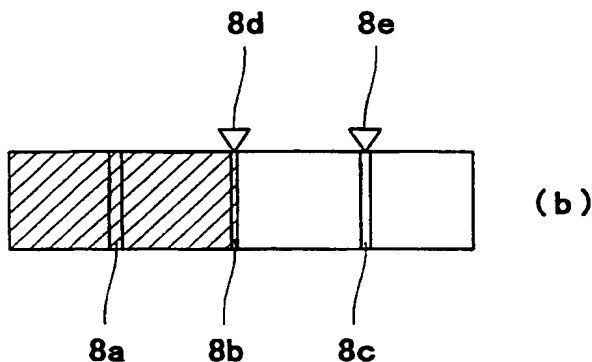
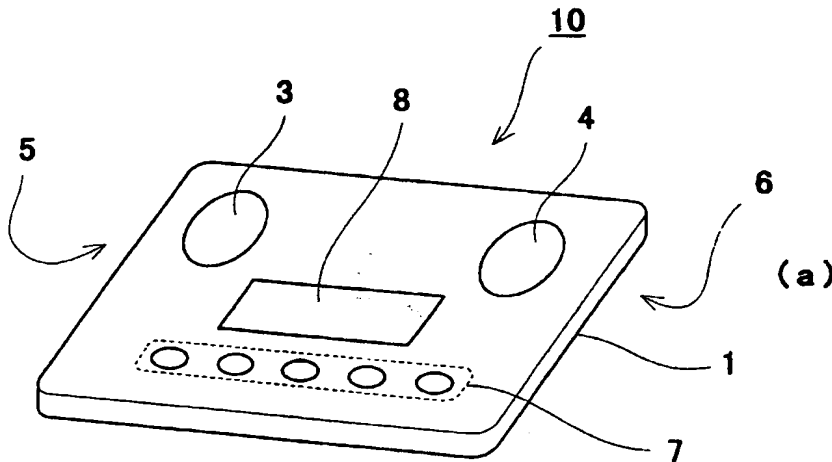
(10) 国際公開番号
WO 01/78600 A1

- (51) 国際特許分類⁷: A61B 5/053, 5/107 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/03213 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 川西 勝三
(22) 国際出願日: 2001 年 4 月 16 日 (16.04.2001) (KAWANISHI, Shozo) [JP/JP]; 〒673-8688 兵庫県明石
(25) 国際出願の言語: 日本語 市茶園場町5番22号 大和製衡株式会社内 Hyogo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 角田嘉宏, 外(SUMIDA, Yeshihiro et al.); 〒
(30) 優先権データ: 650-0031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易
特願2000-116381 2000 年 4 月 18 日 (18.04.2000) JP ビル3階 有古特許事務所 Hyogo (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大和製 添付公開書類:
衡株式会社 (YAMATO SCALE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒 ー 国際調査報告書
673-8688 兵庫県明石市茶園場町5番22号 Hyogo (JP).

[続葉有]

(54) Title: VISCERAL FAT METER

(54) 発明の名称: 内臓脂肪計



(57) Abstract: A visceral fat meter easy to use in homes and able to provide visceral fat-related information, comprising an input means capable of inputting personal data representing personal physical features of an examinee, a processing unit capable of performing various operations, and display unit capable of displaying personal data and operation results, wherein, after inputting a waist size measured around the trunk portion of an examinee's body and a hip size measured around the hip portion of the body, quantitative information on the examinee's abdomen visceral fat can be determined by computing based on a WHR, a waist size/hip size ratio, of the examinee.

[続葉有]



WO 01/78600 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語」
のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

家庭内等で簡易に用いることが可能な、内臓脂肪に関する情報を得ることができる内臓脂肪計を提供するために、内臓脂肪計を、被検者の個人の身体的特徴を表す個人データを入力できる入力手段と、各種の演算処理を行える演算処理部と、前記個人データや演算結果を表示できる表示部を備える構成とする。そして、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法であるウエストサイズ、及び人体の臀部の部位における周回の寸法であるヒップサイズを入力することにより、前記被検者のヒップサイズに対するウエストサイズの比（ウエストサイズ／ヒップサイズ）であるWHRに基づき前記被検者の腹部内臓脂肪に関する定量的な情報を演算によって求め得る構成とする。

明細書

内臓脂肪計

技術分野

この発明は、人体の体内脂肪のうち内臓脂肪に関する情報を求めること
5 とができ、簡易に用いるための内臓脂肪計に関する。

背景技術

従来より、健康維持の観点から体内脂肪が注目されている。即ち、体内脂肪が増加すると成人病等の原因となるので、体内脂肪を知ることにより成人病等を予防できるからである。かかる体内脂肪を評価するための指標の一つにBMIがあり、このBMIは、各個人の身長と体重とにより求めることができるので、体内脂肪に関する情報を得るための指標として比較的に手軽に用いられている。
10

また、体内脂肪を知るための他の指標として体脂肪率がある。最近では体脂肪率を求め得る各種の体脂肪計が市場に流通しており、これら体脂肪計を用いることによって、体内脂肪の状態を表す体脂肪率を家庭内等で簡易に求めることができる。
15

ところで、体内脂肪のうち特に内臓脂肪が心臓病や糖尿病等の各種の合併症の要因になると考えられており、内臓脂肪は健康維持の観点から特に重要であると考えられている。
20

ここで、以上に述べたBMIや体脂肪率は、人体の全身を対象とする平均的な体内脂肪に関する情報として求められるものである。従って、BMIや体脂肪率からみて健康上特に問題ないと思われる結果が得られたとしても、内臓脂肪に関して健康上問題があるか否かについては必ずしも判別できない。
25

この内臓脂肪を知るための診断方法としてCTスキャンやMRI等

より腹部の断層撮影を行う方法があり、この方法によれば腹部自体を直接に観察できるので内臓脂肪に関する情報を正確に得ることはできる。

しかし、かかるCTスキャン等を用いる診断は、病院に設置される大がかりな診断機器を用いてされるものであり、一定の時間を要する測定やデータ解析等を経て結果が得られるものである。そして、これら診断機器の操作やデータ解析等には、高度な専門技術が要求される。従って、家庭内等で簡易に内臓脂肪に関する情報を得ることができるものではない。

そこで、本発明は、家庭内等で簡易に用いることが可能な、内臓脂肪に関する情報を得ることができる内臓脂肪計を提供することを目的とする。

発明の開示

上記課題を解決するため、本発明にかかる内臓脂肪計は、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、及び人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L を含む個人データを入力するための入力手段と、

前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪に関する定量的な情報を演算で求めるための演算処理部と、

前記個人データ、及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部とを有し、

前記演算処理部は、前記被検者の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比(W_L/H_L)である WHR に基づき前記被検者の腹部内臓脂肪に関する定量的な情報を求めることを特徴とする。

被検者の腹部の内臓脂肪の状態は、被検者個人の身体的特徴の一つで

ある前記WHRとの相関が極めて高いとされている。そして、本発明の内臓脂肪計にあっては、被検者個人のヒップサイズである臀部周囲長 H_L とウエストサイズである腹部周囲長 W_L との比である前記 $WHR = W_L / H_L$ に基づき腹部の内臓脂肪に関する定量的な情報を求め得るようにされている。従って、本発明の内臓脂肪計によると、被検者の健康に特に関係の深い情報である腹部内臓脂肪に関する情報を、家庭内等で簡易に求めることが可能である。

そして、上記内臓脂肪計に於いて、前記腹部内臓脂肪に関する定量的な情報が腹部内臓脂肪量である構成とすることができる。内臓脂肪量は被検者の健康と関係の深い情報なので、内臓脂肪量を知ることにより、成人病等を患う可能性を予見することができる。

また、上記内臓脂肪計に於いて、人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z 及び前記入力された個人データ又はその一部に基づいて被検者の体脂肪率 FAT を求めるための体脂肪率測定手段を更に有し、

該体脂肪率測定手段により求められた体脂肪率 FAT が前記表示部に表示されるように構成することができる。

これにより、本発明の内臓脂肪計によると、内臓脂肪に関する情報を得ることができるとともに、体脂肪率 FAT を知ることにもできる。

また、本発明にかかる内臓脂肪計は、内臓脂肪に関する情報として腹部内臓脂肪横断面積 VA の推定値を求め得るものを実現することができる。本発明の内臓脂肪計では、この腹部内臓脂肪横断面積 VA の推定値を求めるにあたり、不特定多数の標本となる人体についての実際の腹部内臓脂肪横断面積 VA と前記 WHR を含む個人データとの相関を統計的に処理することにより、前記 WHR 等と腹部内臓脂肪横断面積 VA との

特定の相関関係が決定される。そして、この決定された相関関係を各被検者個人について適用することにより、各被検者個人のWHR等に基づく腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値が高精度で求められ得る。

5 かかる腹部内臓脂肪横断面積VAを求め得る内臓脂肪計は、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法（ウエストサイズ）である腹部周囲長 W_L 、及び人体の臀部の部位における周回の寸法（ヒップサイズ）である臀部周囲長 H_L を含む個人データを入力するための入力手段と、

10 前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を演算するための演算処理部と、

 前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部とを有し、

15 前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積VAの実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比（ W_L/H_L ）であるWHRとに基づいて統計的に処理することにより求めたWHRの第一回帰係数及び第一回帰定数を記憶しており、前記被検者についてのWHRと前記WHRの第一回帰係数及び第一回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を求めるように構成されて

20 いる。

 この構成の内臓脂肪計に係る発明は、腹部内臓脂肪横断面積VAが前記WHRに相関する点に着目して為されたものであり、標本となる複数の人体についての断層撮影で得られた実際の腹部内臓脂肪横断面積VAと、前記WHRとの相関関係を統計的に処理して求められた前記WHR

25 の第一回帰係数及び第一回帰定数が演算処理部に予め記憶されている。

 そして、各被検者個人のWHRが入力されると、前記WHRの第一回帰

係数及び第一回帰定数に基づいて、腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値が演算によって求められる。

このように、本発明の内臓脂肪計によると、前記個人データである W 、 H 、 R を入力することによって、被検者の内臓脂肪に関する情報として腹部内臓脂肪横断面積 V_A を得ることができ、健康に関係の深い情報である腹部内臓脂肪横断面積 V_A を簡易に求めることができる。

また、腹部内臓脂肪横断面積 V_A を求め得る内臓脂肪計は、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L 、身長、及び体重を含む個人データを入力するための入力手段と、

前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部とを有し、

前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比(W_L/H_L)である WHR 及び前記標本とされた複数の人体の肥満の程度を表わす BMI とに基づいて統計的に処理することにより求めた WHR の第二回帰係数、 BMI の第一回帰係数及び第二回帰定数を記憶しており、前記被検者についての WHR 及び BMI と、前記 WHR の第二回帰係数、 BMI の第一回帰係数及び第二回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求めるように構成することができる。

この内臓脂肪計に係る発明は、腹部内臓脂肪横断面積 V_A が前記 WHR に加えて BMI とも相関する点に着目して為されたものであり、標本

となる複数の人体についての実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A と、 WHR 及び BMI の2つのデータとの相関の統計的な処理により求められた WHR の第二回帰係数、 BMI の第一回帰係数及び第二回帰定数が演算処理部に予め記憶されている。そして、この内臓脂肪計では、被検者個人

5 人の WHR 、 BMI を入力することにより、腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値が求められる。従って、この内臓脂肪計によると、腹部内臓脂肪横断面積 V_A を求めるにあたり、被検者の WHR に加えて BMI を反映させることができる。

また、内臓脂肪計は、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L 、身長、体重、性別及び年齢を含む個人データを入力するための入力手段と、

10

前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

15

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部と、

人体の末端の部位に接触させる電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z 及び

20 前記入力された個人データ又はその一部に基づいて被検者の体脂肪率 FAT を求めるための体脂肪率測定手段とを有し、

前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比(W_L/H_L)である WHR 及び前記標本とされた複数の人体の体脂肪率 FAT とを統計的に処理することにより求めた WHR の第三回帰係数、体脂肪率 FAT

25

の第一回帰係数及び第三回帰定数を記憶しており、前記被検者についてのWHR及び前記体脂肪率測定手段により測定された体脂肪率FATと、前記WHRの第三回帰係数、体脂肪率FATの第一回帰係数及び第三回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を求めるように構成することができる。

この内臓脂肪計の発明は、腹部内臓脂肪横断面積VAが前記WHRに加えて体脂肪率FATとも相関する点に着目して為されたものであり、標本となる複数の人体についての実際の腹部内臓脂肪横断面積VAと、WHR及び体脂肪率FATの2つのデータとの相関の統計的な処理により求められたWHRの第三回帰係数、体脂肪率FATの第一回帰係数及び第三回帰定数が演算処理部に予め記憶されている。そして、この内臓脂肪計は、被検者個人のWHR、体脂肪率FATを入力することにより、腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を求めることができる。従って、この内臓脂肪計によると、腹部内臓脂肪横断面積VAを求めるにあたり、被検者のWHRに加えて体脂肪率FATを反映させることができる。

また、内臓脂肪計は、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長WL、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長HL、身長、体重及び腹部皮下脂肪厚sを含む個人データを入力するための入力手段と、

前記個人データを記憶することができ、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ、及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部とを有し、

前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積VAの実際の測定値と、前記標本とされた

複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) であるWHR、該標本とされた複数の人体の肥満の程度を表わすBMI、該標本とされた複数の人体の腹部皮下脂肪厚 s との相関を統計的に処理して求められたWHRの第四回帰係数、BMIの第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚 s の第一回帰係数及び第四回帰定数が記憶されており、前記被検者についてのWHR、BMI及び腹部皮下脂肪厚 s と、前記WHRの第四回帰係数、BMIの第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚 s の第一回帰係数及び第四回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を求めるように構成することができる。

- 10 この内臓脂肪計の発明は、腹部内臓脂肪横断面積VAが前記WHRに加えてBMI及び腹部皮下脂肪厚 s とも相関する点に着目して為されたものであり、不特定多数の標本となる人体についての実際の腹部内臓脂肪横断面積VAと、WHR、BMI及び腹部皮下脂肪厚 s の3つのデータとの相関の統計的な処理により求められたWHRの第四回帰係数、BMIの第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚 s の第一回帰係数及び第四回帰定数が演算処理部に予め記憶されている。そして、この内臓脂肪計は、被検者個人のWHR、BMI、腹部皮下脂肪厚 s を入力することにより、腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を求めることができる。従って、この内臓脂肪計によると、腹部内臓脂肪横断面積VAを求めるにあたり、
- 15 被検者のWHRに加えてBMI及び腹部皮下脂肪厚 s を反映させることができる。

- 20 また、本発明にかかる内臓脂肪計は、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L 、身長、体重、性別、年齢及び腹部皮下脂肪厚 s を含む個人データを入力するための入力手段と、
- 25

前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被

検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部と、

- 5 人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z 及び前記入力された個人データ又はその一部に基づいて被検者の体脂肪率 FAT を求めるための体脂肪率測定手段とを有し、

- 10 前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR 、該標本とされた複数の人体の体脂肪率 FAT 、及び該標本とされた複数の人体の腹部皮下脂肪厚 s との相関を統計的に処理して求められた WHR の第五回帰係数、体脂肪率 FAT の第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚 s の第二回帰係数及び第五回帰定数を記憶しており、前記被検者についての WHR 、前記体脂肪率測定手段により測定された体脂肪率 FAT 及び腹部皮下脂肪厚 s と、前記 WHR の第五回帰係数、体脂肪率 FAT の第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚 s の第二回帰係数及び第五回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値
- 15 20 を求めるように構成することができる。

- この内臓脂肪計の発明は、腹部内臓脂肪横断面積 V_A が前記 WHR に加えて体脂肪率 FAT 及び腹部皮下脂肪厚 s と相関する点に着目して為されたものであり、不特定多数の標本となる人体についての実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A と、 WHR 、体脂肪率 FAT 及び腹部皮下脂肪厚 s の3つのデータとの相関の統計的な処理により求められた WHR の
- 25 第五回帰係数、体脂肪率 FAT の第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚 s の第

二回帰係数及び第五回帰定数が演算処理部に予め記憶されている。そして、この内臓脂肪計は、被検者個人のWHR、体脂肪率FAT、腹部皮下脂肪厚 s を入力することにより、腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を求めることができる。従って、この内臓脂肪計によると、腹部内臓脂肪横断面積VAを求めるにあたり、被検者のWHRに加えて体脂肪率FAT及び腹部皮下脂肪厚 s を反映させることができる。

また、以上の腹部皮下脂肪厚 s が入力される内臓脂肪計について、腹部皮下脂肪厚 s とウエストサイズとに基づいて腹部皮下脂肪横断面積SAを求めるように構成することができる。

10 また、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値と腹部皮下脂肪横断面積SAとの比を求めるように構成することもできる。

更に、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値と前記腹部皮下脂肪横断面積SAとに基づいて、腹部総脂肪断面積WAを求めるように構成することもできる。これらの腹部皮下脂肪横断面積SAを求め得る内臓脂肪計にあつては、以下の意義を有する。

15 即ち、皮下脂肪の役割として、皮下脂肪から分泌されるホルモンが体脂肪を減少させる方向に作用することが最近解明されてきている。そして、栄養過剰による内臓脂肪の蓄積で生ずる悪影響を皮下脂肪が緩和する方向に作用することが解明されている。従って、腹部皮下脂肪に関する情報を得ることにより、また、腹部皮下脂肪と腹部内臓脂肪との比を得ることにより、健康を判断するための重要な指標として用いることができる。

20 また、以上の腹部内臓脂肪横断面積VAを求め得る内臓脂肪計に関して、体脂肪率FATの測定結果に応じて腹部内臓脂肪横断面積VAを求める構成とされるもの以外についても、前記体脂肪率測定手段を備える構成とし、被検者の体脂肪率FATを求めるとともに、体脂肪率FAT

25

を表示部に表示するように構成することができる。これにより、腹部内臓脂肪横断面積 V_A に加えて、体脂肪率 FAT を知ることができる。

また、本発明にかかる内臓脂肪計は、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L を含む個人データを入力するための入力手段と、

前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

10 前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部と、

人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z を求めるためのインピーダンス測定手段とを有し、

15 前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR 及び該標本とされた複数の人体の生体インピーダンス Z との相関を統計的に処理して求められた、 WHR の第六回帰係数、生体イン
20 ピーダンス Z の第一回帰係数及び第六回帰定数を記憶しており、前記被検者についての WHR 、前記生体インピーダンス測定手段により測定された生体インピーダンス Z と、前記 WHR の第六回帰係数、生体インピーダンス Z の第一回帰係数及び第六回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求めるように構成することが
25 できる。

この内臓脂肪計の発明は、腹部内臓脂肪横断面積 V_A が前記 WHR に

加えて生体インピーダンス Z とも相関する点に着目して為されたものであり、不特定多数の標本となる人体についての実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A と、 WHR 及び生体インピーダンス Z の2つのデータとの相関の統計的な処理により求められた WHR の第六回帰係数、生体インピーダンス Z の第一回帰係数及び第六回帰定数が演算処理部に予め記憶されている。そして、この内臓脂肪計は、被検者個人の WHR を入力するとともに、生体インピーダンス測定手段に於いて生体インピーダンス Z を測定することにより、腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求めることができる。従って、この内臓脂肪計によると、腹部内臓脂肪横断面積 V_A を求めるにあたり、被検者の WHR に加えて生体インピーダンス Z を反映させることができる。

更に、本発明にかかる内臓脂肪計は、被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、及び人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L を含む個人データを入力するための入力手段と、

前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部と、

人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z を求めるためのインピーダンス測定手段とを有し、

前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比(W_L/H_L)で

あるWHR及び該標本とされた複数の人体の身長 T_L の2乗を生体インピーダンス Z で除した T_L^2/Z との相関を統計的に処理して求められた、WHRの第七回帰係数、 T_L^2/Z の第一回帰係数及び第七回帰定数を記憶しており、前記被検者についてのWHR、前記体脂肪率測定手段により測定された生体インピーダンス Z 及び前記入力手段から入力された身長 T_L と、前記WHRの第七回帰係数、 T_L^2/Z の第一回帰係数及び第七回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求めるように構成することができる。

この内臓脂肪計の発明は、腹部内臓脂肪横断面積 V_A が前記WHRに加えて身長 T_L の2乗を生体インピーダンス Z で除した T_L^2/Z とも相関する点に着目して為されたものであり、不特定多数の標本となる人体についての実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A と、WHR及び T_L^2/Z の2つのデータとの相関の統計的な処理により求められたWHRの第七回帰係数、 T_L^2/Z の第一回帰係数及び第七回帰定数が演算処理部に予め記憶されている。そして、この内臓脂肪計は、被検者個人の身長 T_L 及びWHRを入力するとともに、生体インピーダンス測定手段に於いて生体インピーダンス Z を測定することにより、腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求めることができる。従って、この内臓脂肪計によると、腹部内臓脂肪横断面積 V_A を求めるにあたり、被検者のWHRに加えて身長 T_L 及び生体インピーダンス Z を反映させることができる。

また、以上の内臓脂肪計において腹部内臓脂肪横断面積 V_A を求めるにあたり、前記被検者の年齢による補正項、性別による補正項を付加して求めるように構成することもできる。これにより、腹部内臓脂肪横断面積 V_A を求めるにあたり、被検者個人の特徴である年齢や性別を反映させることができる。この場合、年齢による補正項及び性別による補正項の双方を付加してもよく、年齢による補正項または性別による補正項

のいずれかを付加するのであってもよい。

- 5 また、前記腹部内臓脂肪横断面積 V_A についての複数の基準値による複数のランクを予め設定し、前記求められた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値が前記複数のランクに従って前記表示部に表示されるように構成することもできる。これにより、定量的な腹部内臓脂肪横断面積 V_A の測定結果を、視覚を通じて、段階的なランクによる表示を介して把握できるので、求められた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の把握が容易となる。

- 1 0 また、以上の内臓脂肪計について、前記ウエストサイズを前記被検者の人体の略第四腰椎の部位における周回の寸法とし、前記ヒップサイズを人体の臀部における略最も肉厚の大きい部位における周回の寸法とすることができる。これにより、かかる部位より採取されたウエストサイズ及びヒップサイズを用いることで、人体の内臓脂肪の状態と最も関連の高い測定結果を得ることができる。

- 1 5 また、以上の内臓脂肪計について、前記ウエストサイズ及びヒップサイズを測定するための寸法測定手段を設けることもできる。これにより、上記寸法測定手段を用いることにより、測定したい時点におけるウエストサイズ及びヒップサイズをその場で測定できるので、他で予め測定したウエストサイズやヒップサイズを入力する必要をなくすることができる。

- 2 0 また、前記寸法測定手段により測定されたウエストサイズ及びヒップサイズが、前記演算処理部に入力されるように構成することもできる。これにより、所要のウエストサイズ及びヒップサイズを、被検者が前記入力手段の操作を介して入力する必要をなくすることができる。

- 2 5 図面の簡単な説明

図 1 (a) は内臓脂肪計の一例の斜視図、同図 (b) 内臓脂肪計の表

示部の表示の例を示す図である。

図 2 は、内臓脂肪計の信号処理に係るブロック図である。

図 3 は、腹部内臓脂肪横断面積 $V A$ の測定を行う手順の例を表す図である。

5 図 4 は、腹部内臓脂肪横断面積 $V A$ の測定を行う手順の例を表す図である。

図 5 は、寸法測定手段が設けられた内臓脂肪計を表す図である。

図 6 は、内臓脂肪計の一例の斜視図である。

1 0 発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態について、図 1 乃至図 6 に基づいて説明する。

図 1 は本発明の一の実施の形態にかかる内臓脂肪計 1 0 を表しており、
図 1 (a) は内臓脂肪計 1 0 の斜視図である。この内臓脂肪計 1 0 は、
被検者の内臓脂肪に関する情報である腹部における内臓脂肪の横断面積
1 5 である腹部内臓脂肪横断面積 $V A$ の推定値や、腹部の皮下脂肪も含めた
腹部総脂肪断面積 $W A$ 等を求め得るとともに、体脂肪計が一体に組み込
まれた構成とされ、体脂肪率 $F A T$ を求めることもできる。

また、この内臓脂肪計 1 0 によると、肥満の程度を表す指標として従
来より簡易に用いられてきた $B M I$ を求めることもできる。この $B M I$
2 0 は、後に説明する個人データに基づき、被検者の身長及び体重に基づく
周知の演算式によって求め得るようにされている。

内臓脂肪計 1 0 に設けられる操作部 7 は、数値や文字等を入力できる
多くのキーを備え、かかるキーを操作することにより被検者個人の身体
的特徴を表す個人データを入力することができ、かかる個人データの入
2 5 力に必要な多くのキーを備えている。この操作部 7 は、個人データを入
力するための入力手段にあたる。

この内臓脂肪計 10 で入力することができる個人データとして、被検者の身長、体重、性別、年齢、ウエストサイズ（以下、「腹部周囲長」ということもある）、ヒップサイズ（以下、「臀部周囲長」ということもある）がある。このウエストサイズ (W_L) とヒップサイズ (H_L) により、ヒップサイズ (H_L) に対するウエストサイズ (W_L) の比である WHR（即ち、ウエストサイズをヒップサイズで除する演算により求められる）が求められる。

上記ウエストサイズについては、被検者の人体の略第四腰椎の部位における腹回りの周回の寸法を用いるのが望ましい。また、ヒップサイズについては、被検者の人体の臀部における略最も肉厚の大きい部位における周回の寸法を用いるのが望ましい。ウエストサイズ及びヒップサイズとして、かかる部位の寸法を用いることにより、人体の内臓脂肪の状態を最も反映させ得ると考えられるからである。

また、入力される個人データに、被検者の腹部皮下脂肪厚 s を含めることもできる。なお、この腹部皮下脂肪厚 s については、いわゆるキャリパーと呼ばれるものや超音波を用いて測定するもの等、周知の皮下脂肪厚測定手段によって測定することができる。

また、腹部皮下脂肪厚 s を測定して内臓脂肪計に入力するにあたり、人体の傍臍部及び腸骨上部の二箇所の部位より採取することができる。そして、腹部皮下脂肪厚 s としては、いずれか一方の測定値を採用してもよく、これらの測定値の和を採用してもよく、または和の平均値を採用してもよい。

そして、操作部 7 には、個人データの各項目の選択を行うための選択キーや数値データを入力するための数値キー等が備わっている。また、操作部 7 には、内臓脂肪計 10 を動作させるべく電源オンまたはオフするためのオン／オフ (ON/OFF) スイッチや、後に説明する生体イ

インピーダンス Z の測定を開始するためのインピーダンス測定開始スイッチも設けられている。

また、この操作部7を操作することにより、腹部内臓脂肪横断面積 V_A の測定を行うための各測定モードを選択でき、かかる測定モードの選択に応じて、後に説明する第一の測定ルーチンや第二の測定ルーチン等の測定ルーチンが実行される。

また、表示部8には、前記操作部7を介して入力された各種の個人データや、入力された個人データより求められたBMIが表示され、また、測定結果である体脂肪率FATや腹部内臓脂肪横断面積 V_A に関する表示が行われるようになっている。図1(b)は表示部8の表示の一例を示す図である。

この図1(b)に示される表示にあつては、腹部内臓脂肪横断面積 V_A の測定結果に応じて複数のランクに区分して表示するものである。図1(b)において、8a、8b、8cは各ランクを表すランクバーである。腹部内臓脂肪横断面積 V_A について予め複数の基準値を設定しておき、かかる複数の基準値と測定された腹部内臓脂肪横断面積 V_A とが比較される。そして、被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A がどのランクにあたるかが表示されるのであり、図1(b)の例では、ランクバー8bに対応するランクにあることが表示されている。

また、図1(b)に示されるように、レベル指標8d、8eを表示するようにすることもでき、このレベル指標8d、8eを内臓脂肪と関係する具体的な症状と対応させることもできる。例えば、臨床学的には腹部内臓脂肪横断面積 V_A が 100 cm^2 を超えると肥満症とされることがあるが、レベル指標8eを腹部内臓脂肪横断面積 V_A の測定レベルの 100 cm^2 に対応させておくこともできる。

この図1(b)に示されるように、定量的な数値として得られた測定

結果を、ランクに区分して表示し、また測定結果に応じて患っている可能性のある症状に対応させて表示するようにすると、測定結果のレベルに応じた視覚を介する段階的で判り易い把握ができる。

また、この内臓脂肪計 10 には、以下に説明するように被検者の体脂

- 5 肪率 F A T を測定するための体脂肪率測定手段が設けられている。即ち、内臓脂肪計 10 の本体の表面における前方部分の左側には電極 3 が配設され、前方部分の右側には電極 4 が配設されている。そして、本体 1 の裏面における前記電極 3 に対する略真裏の位置には電極 5 (図示せず) が配設され、前記電極 4 に対する略真裏の位置には電極 6 (図示せず)
- 10 が配設されている。

- これら電極 3、4、5、6 からなる電極群は、人体の生体インピーダンス Z を測定するためのものである。そして、前記電極 5 及び 6 は被検者の人体に電流路を形成するための一対の電流路形成電極であり、前記電極 3 及び 4 は前記電流路内における二点間の電位差を測定するための
- 15 一対の電圧測定用電極である。

- そして、これらの電極群は、体脂肪計において周知である本体 1 の内部のインピーダンス測定手段 (図示されない) に接続されている。即ち、電極 5 及び 6 は一定電流を出力する定電流源を構成する回路部分に接続されており、電極 3 及び電極 4 は電圧計を構成する回路部分に接続され
- 20 ている。

- これらの電極を介して生体インピーダンス Z を測定するにあたり、例えば、被検者の左手の親指を電極 3 に接触させ左手の人指し指を電極 5 に接触させるとともに、右手の親指を電極 4 に接触させ右手の人指し指を電極 6 に接触させることができる。このようにして被検者の両手を人体の末端とする生体インピーダンス Z を測定することができる。
- 25

この内臓脂肪計 10 のように、電極 5 を電極 3 の略真裏の位置となる

5 ように配設し、電極 6 を電極 4 の略真裏の位置となるように配設すると、両手の各手の二本の指を電極に接触させつつ本体 1 を摘むにあたり、摘み易いというメリットがある。これにより、内臓脂肪計 10 を手にとつて安定して支持しつつ、生体インピーダンス Z を安定して測定することもできる。また、各手の二本の指によって、電極 3 と 5 とを略等しく押圧することができ、電極 4 と 6 とを略等しく押圧することもできる。これにより、生体インピーダンス Z をより安定に測定することができる。

次に、図 2 により、内臓脂肪計 10 における信号処理のブロックについて説明する。この内臓脂肪計 10 における各種の演算は、中央処理装置 (CPU) 14 と記憶装置 15 とを備えて構成される演算処理部 12 によって行われる。

そして、記憶装置 15 には、操作部 7 に備わる機能キーの操作を介して入力された個人データや、電極 3、4、5、6 を介して得られた生体インピーダンス Z の測定値が記憶される。また、記憶装置 15 には、生体インピーダンス Z や個人データに基づいて体脂肪率 FAT を求めるために必要な各種の演算式や係数等が記憶されている。また、体脂肪率 FAT が求められると、この体脂肪率 FAT が記憶装置 15 に記憶される。また、前記 BMI や、腹部内臓脂肪横断面積 VA の推定値が求められると、これらの演算結果についても記憶装置 15 に記憶される。

20 また、記憶装置 15 には、内臓脂肪計 10 に対する一連の操作についての被検者に対する所要の指示を行う手順を内容とする操作指示ルーチンや、 BMI や体脂肪率 FAT 、腹部内臓脂肪横断面積 VA の推定値の演算を内容とする測定ルーチンが格納されている。この測定ルーチンとして、後に説明する動作の例として実行される第一の測定ルーチン、第二の測定ルーチンがある。

また、記憶装置 15 には、腹部内臓脂肪横断面積 VA の推定値を求め

るにあたって用いられる、WHRの第一回帰係数 a_1 、WHRの第二回
 帰係数 a_2 、WHRの第三回帰係数 a_3 、WHRの第四回帰係数 a_4 、W
 HRの第五回帰係数 a_5 、WHRの第六回帰係数 a_6 、WHRの第七回帰
 係数 a_7 、BMIの第一回帰係数 b_1 、BMIの第二回帰係数 b_2 、体脂
 5 肪率FATの第一回帰係数 d_1 、体脂肪率FATの第二回帰係数 d_2 、腹
 部皮下脂肪厚 s の第一回帰係数 e_1 、腹部皮下脂肪厚 s の第二回帰係数
 e_2 、生体インピーダンスの第一回帰係数 f_1 、 T_L^2/Z の第一回帰係数
 g_1 、第一回帰定数 c_1 、第二回帰定数 c_2 、第三回帰定数 c_3 、第四回帰
 定数 c_4 、第五回帰定数 c_5 、第六回帰定数 c_6 、第七回帰定数 c_7 が記憶
 10 されている。

これら係数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 、 b_1 、 b_2 、 c_1 、 c
 c_2 、 c_3 、 c_4 、 c_5 、 c_6 、 c_7 、 d_1 、 d_2 、 e_1 、 e_2 、 f_1 、 g_1 、は、
 別途に求められ、内臓脂肪計10に入力され記憶される。これらの係数
 は以下のようにして求められる。即ち、不特定多数の標本となる人体に
 15 ついて、各個人の実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A を測定する。そして、
 この標本となった各個人について、そのWHR、BMI、体脂肪率FAT、
 腹部皮下脂肪厚 s の測定を行う。

そして、WHRと実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A との相関を統計的
 に処理することにより、前記WHRに対する a_1 及び第一回帰定数 c
 20 c_1 が求められる。また、WHR及びBMIと実際の腹部内臓脂肪横断面
 積 V_A との相関を統計的に処理することにより、WHRに対する a_2 、
 BMIに対する b_1 、第二回帰定数 c_2 が求められる。また、WHR及び
 体脂肪率FATと実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A との相関を統計的に
 処理することにより、WHRに対する a_3 、体脂肪率FATに対する d
 25 d_1 、第三回帰定数 c_3 が求められる。

また、WHR、BMI及び腹部皮下脂肪厚 s と実際の腹部内臓脂肪横

断面積 V_A との相関を統計的に処理することにより、WHR に対する a_1 、BMI に対する b_2 、腹部皮下脂肪厚 s に対する e_1 、第四回帰定数 c_4 が求められる。また、WHR、体脂肪率 FAT 及び腹部皮下脂肪厚 s と実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A との相関を統計的に処理することにより、WHR に対する a_3 、体脂肪率 FAT に対する d_2 、腹部皮下脂肪厚 s に対する e_2 、第五回帰定数 c_5 が求められる。

更に、WHR 及び生体インピーダンス Z と実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A との相関を統計的に処理することにより、WHR に対する a_6 、生体インピーダンス Z に対する f_1 、第六回帰定数 c_6 が求められる。また、WHR 及び T_{L^2}/Z と実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A との相関を統計的に処理することにより、WHR に対する a_7 、 T_{L^2}/Z に対する g_1 及び第七回帰定数 c_7 が求められる。

なお、上記係数 a_1 乃至 g_1 を求めるにあたり、実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A と各個人データとの相関の統計的処理は、回帰分析により行うことができる。例えば、WHR に対する係数 a_1 及び a_1 との関係で求められる係数 c_1 は、実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A が WHR のみと相関するとの仮定に基づき、単回帰分析によって求めることができる。また、WHR 及びその他の個人データと腹部内臓脂肪横断面積 V_A が相関すると仮定する場合には、重回帰分析によって各係数を求めることができる。

また、標本となる複数の人体に対する実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A を求めるにあたっては、断層撮影が用いられる。この断層撮影の方式としては、CT スキャンや MRI、超音波診断等、人体の腹部の横断面を精度よく測定することが可能な各種の方式を用いることができる。また、上記係数 a_1 乃至 e_2 を求めるにあたって、実際の腹部内臓脂肪横断面積 V_A 及び個人データの採取を行う標本となる人体の個体数として、

腹部内臓脂肪横断面積 $V A$ の統計的処理を行う観点から、100人以上とするのが望ましい。より望ましくは、500人以上とするのがよい。

また、図2に示される内臓脂肪計10の信号処理のブロックについて、記憶装置15に記憶された上記各種のデータや測定値を、表示部8に表示
5 することができる。なお、上記各データや測定値を中央処理装置14や記憶装置15により処理するための入出力は、入出力装置(I/O)16を介して行われる。

次に、この内臓脂肪計10を動作させる例について、図3を参酌しつつ説明する。まず、内臓脂肪計10の電源をオンし、操作部7を操作し
10 て第一の測定モードを選択すると、第一の測定ルーチンの実行が開始される。

まず、被検者により身体特定情報である個人データが入力されるが、身体特定情報として、身長、体重、年齢、性別、WHRが入力され、これらのデータが記憶される(S1)。

15 次に、S1で入力された身長及び体重に基づいてBMIが演算により求められ記憶される(S2)。次に、被検者の両手間で生体インピーダンスZが測定され(S3)、測定された生体インピーダンスZが記憶される。次に、以上に入力された個人データのうちの所要項目と生体インピーダンスZとから体脂肪率FATが演算され記憶される(S4)。

20 次に、腹部内臓脂肪横断面積VAが、以上に入力されたWHRからの推定演算により求められ(S5)、以上に求められたBMI、体脂肪率FAT、腹部内臓脂肪横断面積VAが表示部8に表示される(S6)。

以上のS5の手順における腹部内臓脂肪横断面積VAの推定演算は、以下の式(1)に従った演算によって行われる。

25
$$V A = a_1 \cdot W H R + c_1 \quad (1)$$

式(1)において、VAは腹部内臓脂肪横断面積を表している(以下、

VAは腹部内臓脂肪横断面積を表す)。

この図3に示されるS5の手順にあつては、VAを被検者のWHRのみとの相関を仮定し、該仮定に基づく上記係数 a_1 及び c_1 とWHRとからVAの推定値を演算している。このVAの推定値を演算するにあつて、上記式(1)に代えて、以下の式(2)乃至式(5)を用いることもできる。

$$VA = a_2 \cdot WHR + b_1 \cdot BMI + c_2 \quad (2)$$

$$VA = a_3 \cdot WHR + d_1 \cdot FAT + c_3 \quad (3)$$

$$VA = a_4 \cdot WHR + b_2 \cdot BMI + e_1 \cdot s + c_4 \quad (4)$$

$$10 \quad VA = a_5 \cdot WHR + d_2 \cdot FAT + e_2 \cdot s + c_5 \quad (5)$$

$$VA = a_6 \cdot WHR + f_1 \cdot Z + c_6 \quad (6)$$

$$VA = a_7 \cdot WHR + g_1 \cdot T_{L^2} / Z + c_7 \quad (7)$$

式(3)、式(5)におけるFATは%で表示される体脂肪率を表している(以下、FATは体脂肪率を表す)。また、式(4)におけるsは腹部皮下脂肪厚を表している。式(2)は、VAと被検者のWHR及びBMIとの相関の仮定に基づき、VAの推定値を演算するための式である。式(3)は、VAと被検者のWHR及び体脂肪率FATとの相関の仮定に基づき、VAの推定値を演算するための式である。

また、式(4)は、VAと被検者のWHR、BMI及び腹部の皮下脂肪厚sとの相関の仮定に基づき、VAの推定値を演算するための式である。また、式(5)は、VAと被検者のWHR、体脂肪率FAT及び腹部皮下脂肪厚sとの相関の仮定に基づき、VAの推定値を演算するための式である。

更に、式(6)は、VAと被検者のWHR及び生体インピーダンスZとの相関の仮定に基づき、VAの推定値を演算するための式である。また、式(7)は、VAと被検者のWHR及び T_{L^2} / Z との相関の仮定に

に基づき、VAの推定値を演算するための式である。

以上より判るように、式(1)がVAをWHRのみとの相関により求めるのに対し、式(2)乃至(7)にあつては、個人データの複数の項目との相関に基づきVAの推定値を求めるようにしている。この式

- 5 (2)乃至(7)のように個人データの複数の項目との相関に基づきVAの推定値を求めるようにすると、各被検者の固有の個人的特徴をより細かく反映させてVAを求めることができる。

また、以上の式(1)乃至(7)の各々について、年齢による補正項や性別による補正項を加えることもできる。年齢による補正項Y_cは式

- 10 (8)に表されたとおりであり、性別による補正項X_cは式(9)に表されたとおりである。

$$Y_c = -\delta \cdot age \quad (8)$$

$$X_c = \eta \cdot sex \quad (9)$$

- 式(8)において、ageは被検者の年齢であり、 δ は年齢補正係数である。また、式(9)において、sexは男女の性別によって異なる変数であり、 η は性別補正係数である。これらの補正項は、式(1)乃至(7)に加えた場合には、重回帰式の変数項として定義され扱われることになる。従つて、式(8)の δ は回帰変数、ageは変数として、式(9)の η は回帰係数として、また、sexは変数として、VAの推定式との相関に基づいて求めることができる。
- 20

- 以上の式(1)乃至(5)の各々について、式(8)の補正項Y_cや式(9)の補正項X_cも加えてVAを求めるようにすると、被検者の年齢や性別に基づく個人的特徴をより細かく反映させることができる。この補正項X_c、Y_cについて、上記式(1)乃至(5)の各々に対して、
- 25 いずれかを加えてもよく、両方ともに加えるのであつても構わない。X_c及びY_cの両方に加えるようにすると、式(1)乃至式(5)の各式

に従ってVAを求めるにあたり、被検者の個人的特徴をより細かく反映させることができる。

また、以上のようにして求められた被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAに基づき、内臓脂肪に関する情報として、腹部内臓脂肪量を演算によって求めることもできる。

次に、内臓脂肪計10を動作させる他の例について、図4を参酌しつつ説明する。操作部7（図1）を操作して第二の測定モードを選択すると、第二の測定ルーチンの実行が開始される。まず、被検者により、被検者のウエストサイズである腹部周囲長が入力される（S11）。次に、腹部皮下脂肪横断面積SAが演算され、記憶される（S12）。S12の手順におけるSAの演算は、式（10）に従ってされる。

$$SA = W_L \cdot s - \pi \cdot s^2 \quad (10)$$

式（10）において、WLは腹部周囲長を表し、sは腹部皮下脂肪厚を表す。

次に、腹部総断面積（AW）が演算され、記憶される（S13）。S13の手順におけるAWの演算は、式（11）に従ってされる。

$$AW = \zeta \cdot (W_L^2 / 4\pi) \quad (11)$$

式（11）において、πは円周率を表している。また、ζは、円形状と楕円形状との間で変換するための変換係数である。

次に、別に求められて記憶されている腹部内臓脂肪横断面積VAとSAから腹部総脂肪断面積WAが演算され記憶される（S14）。このS14の手順におけるWAの演算は、式（12）に従ってされる。

$$WA = VA + SA \quad (12)$$

次に、腹部内臓脂肪横断面積VAと腹部皮下脂肪横断面積SAの比であるVSRが演算され記憶される（S15）。S15の手順におけるVSRの演算は、式（13）に従ってされる。

$$VSR = VA / SA \quad (13)$$

次に、腹部内臓脂肪横断面積VAと腹部総脂肪断面積WAの比であるVWR、腹部内臓脂肪横断面積VAと腹部総断面積(AW)の比であるVARが演算され記憶される(S16)。S16の手順におけるVWRの演算は式(14)に従ってされ、VARの演算は式(15)に従ってされる。

$$VWR = VA / WA \quad (14)$$

$$VAR = VA / AW \quad (15)$$

次に、腹部皮下脂肪横断面積SAと腹部総脂肪断面積WAの比であるSWR、腹部皮下脂肪横断面積SAと腹部総断面積(AW)の比であるSARが演算され記憶される(S17)。S17の手順におけるSWRの演算は式(16)に従ってされ、SARの演算は式(17)に従ってされる。

$$SWR = SA / WA \quad (16)$$

$$SAR = SA / AW \quad (17)$$

次に、以上に求められたSA、VSR、VWR、VAR、SWR、SARの各値が表示部8に表示される(S18)。また、腹部皮下脂肪横断面積SAが、複数のランク別に判別され、該ランクに従って表示部8にランク表示される(S19)。

なお、以上の図1乃至図4に基づく説明では、個人データに含まれるウエストサイズやヒップサイズ、及びそれらの比であるWHRについて、他で測定されたデータを操作部7より入力するようにした例を挙げて説明したが、内臓脂肪計自体に被検者の腹部周囲長等を測定できる寸法測定手段を設けるようにするのであってもよい。図5(a)は、寸法測定手段が設けられた内臓脂肪計の例である内臓脂肪計20の一部透視図を含む斜視図を示している。

この内臓脂肪計 20 にあつては、内部に収納できるとともに、外部に取り出し得るようにされた巻き尺 21 が、寸法測定手段として設けられている。この巻き尺 21 は、先端の引き出しチップ 22 を摘んで引っ張ることにより、引き出し部 23 より外部に引き出し得るようにされている。また、この巻き尺 21 は、内臓脂肪計 20 に設けられる図示されない収納ボタンの操作によって内部に収納できるようにされている。

また、内臓脂肪計 20 の先端における引き出し部 23 の反対側には係止部 24 が設けられており、図 5 (b) に示されるように、巻き尺 21 の引き出しチップ 22 を係止部 24 に固定することによって、巻き尺 21 が撓む等することを防いで正確に測定できるようにされている。

そして、図 5 (b) に示されるように、巻き尺 21 を引き出して人体の腹部回りや臀部回りの部位に巻き付けた上、引き出しチップ 22 を係止部 24 に固定することにより、寸法を測定したい所要部位の寸法を測定することができる。

この巻き尺 21 によって測定されたウエストサイズやヒップサイズを操作部 7 を介して入力することもできるが、巻き尺 21 によって測定された寸法が操作部 7 の操作を介することなく直接に演算処理部 12 に入力される構成とするのであつてもよい。この場合には、巻き尺 21 を介して測定された寸法のデータはデジタル信号として処理されるようにされるとともに、図 2 に示される信号処理ブロックにおいて、入出力装置 (I/O) 16 を介して演算処理部 12 に入力される。そして、巻き尺 21 によって測定されたウエストサイズ及びヒップサイズに基づき、これらの比である WHR が演算処理部 12 で求められるようにされる。

この内臓脂肪計 20 のように寸法測定手段を設け、ヒップサイズやウエストサイズを測定できるようにすると、内臓脂肪横断面積を測定したい時点における被検者について、その場で測定できるので、被検者の最

新のヒップサイズやウエストサイズに応じて、より精度良く腹部内臓脂肪横断面積 $V A$ を求めることができる。

- 5 なお、寸法測定手段として、以上に説明した巻き尺 2 1 により構成する以外に、特に図示されないローラーによる回転積算式のものにより構成することもできる。即ち、寸法を測定したい部位に沿って接触させつつ移動させると回転するローラーの回転数の総和によって寸法を測定できるようにされたものにより寸法測定手段を構成するのである。かかる回転積算式のものにより寸法測定手段を構成すると、ウエスト回りやヒップ回り等の部位に沿ってローラーを回転させただけで、ウエストサイズやヒップサイズを測定することができ、該ウエストサイズやヒップサイズの測定を容易とすることができる。
- 1 0

以上の内臓脂肪計 1 0、内臓脂肪計 2 0 の例では、手に取って操作することができ、体脂肪率 $F A T$ にかかる生体インピーダンス Z の測定を両手を介してするように構成した例として説明した。

- 1 5 本発明にかかる内臓脂肪計を、体重計及び体脂肪計と一体化させた構成とすることもできる。図 6 に示される内臓脂肪計 3 0 は、体重計及び体脂肪計が一体に組み込まれた構成とされている。

- 2 0 そして、この内臓脂肪計 3 0 にあっては、本体の表面に体重測定面 3 2 が形成され、本体の内部に設けられる図示されないロードセルによって体重測定面 3 2 上の重量が検出される。そして、被検者が体重測定面 3 2 の上に足で載ることによって、その体重を測定することができる。

- 2 5 また、体重測定面 3 2 には、被検者の生体インピーダンス Z を測定するための電極 3 3、3 4、3 5、3 6 が設けられている。電極 3 3、3 4 は被検者の人体に電流を導通させて電流路を形成するための一対の電流路形成電極であり、電極 3 5、3 6 は前記電流路における二点間の電圧を測定するための一対の電圧測定用電極である。

そして、電極 33、34、35、36 は、上記内臓脂肪計 10、20 と同様に、体脂肪計や体脂肪測定分野において周知である本体内部に設けられるインピーダンス測定手段に接続されており、電極 33、34、35、36 を介して人体のインピーダンスを測定できるようにされている。

そして、この内臓脂肪計 30 によると、被検者が左足の裏面を電極 33、35 に接触させるとともに、右足の裏面を電極 34、36 に接触させるようにして測定台 32 の上に載ることにより、被検者の体重を測定できるとともに、両足を人体の末端とする生体インピーダンス Z を測定することもできる。

そして、この内臓脂肪計 30 は、前記内臓脂肪計 10 について説明したのと同様に構成される操作部 7、表示部 8 が設けられており、また、中央処理装置 14 と記憶装置 15 とを備えて構成される演算処理部 12 を備えている。

そして、記憶装置 15 は、前記内臓脂肪計 10 について説明したのと同様に構成されており、上記各ルーチンや各種の係数やデータが格納され、また、入力されたデータや測定結果が記憶されるようになっている。そして、上記図 2 に基づき説明したのと同様に信号処理が行われる。

なお、この内臓脂肪計 30 については、本体内部に設けられるロードセルにより検出された被検者の体重は、演算処理部 12 により体重データとして処理されるようにされている。また、個人データの一つである体重について、操作部 7 より入力するかわりに、この内臓脂肪計 30 によって測定された体重データを用いるようにすることもできる。

また、この内臓脂肪計 30 について、前記内臓脂肪計 20 において説明した寸法測定手段を設け、その場でウエストサイズ、ヒップサイズを測定できるようにしてもよい。

以上に説明した内臓脂肪計 30 にあっては、その上に足で載ることにより、足を介する生体インピーダンス Z の測定により体脂肪率 FAT を測定しつつ体重の測定も行えるように体重計が一体に組み込まれたが、体重計として機能する部分を組み込まないようにしてもよい。即ち、体重の測定はできないが、足を介する生体インピーダンス Z の測定に基づき体脂肪率 FAT を測定できるとともに、以上に説明した内臓脂肪に関する測定を行えるようにするのであってもよい。

さらに、体脂肪率測定手段に関して手と足の双方を介するインピーダンスの測定を行えるようにしつつ、以上に説明した内臓脂肪に関する測定を行えるようにするのであってもよい。即ち、体脂肪率測定手段に関して、図 1 や図 5 に示されたように手を介するインピーダンスの測定を行えるようにするとともに、図 6 に示されたように足を介するインピーダンスの測定を行えるようにするのであってもよい。

以上に説明したように、本発明の内臓脂肪計によると、被検者の腹部内臓脂肪横断面積 VA を家庭等で簡易に求めることができる。これにより、各種の疾病等との関係で重要とされる内臓脂肪についての情報を簡便に得ることができるという効果を奏する。

請求の範囲

1. 被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、及び人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L を含む個人データを入力するための入力手段と、

- 5 前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪に関する定量的な情報を演算で求めるための演算処理部と、

前記個人データ、及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部とを有し、

- 10 前記演算処理部は、前記被検者の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR に基づき前記被検者の腹部内臓脂肪に関する定量的な情報を求める内臓脂肪計。

2. 前記腹部内臓脂肪に関する定量的な情報が腹部内臓脂肪量であることを特徴とする請求項1に記載の内臓脂肪計。

- 15 3. 人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z 及び前記入力された個人データ又はその一部に基づいて被検者の体脂肪率 FAT を求めるための体脂肪率測定手段を更に有し、

- 20 該体脂肪率測定手段により求められた体脂肪率 FAT が前記表示部に表示されるように構成された請求項1又は2に記載の内臓脂肪計。

4. 被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、及び人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L を含む個人データを入力するための入力手段と、

- 25 前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部とを有し、

5 前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR とに基づいて統計的に処理することにより求めた WHR の第一回帰係数及び第一回帰定数を記憶しており、前記被検者についての WHR と前記 WHR の第一回帰係数及び第一回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求める内臓脂肪計。

10 5. 被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L 、身長、及び体重を含む個人データを入力するための入力手段と、

前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部
15 と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部とを有し、

前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた
20 複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR 及び前記標本とされた複数の人体の肥満の程度を表わす BMI とに基づいて統計的に処理することにより求めた WHR の第二回帰係数、 BMI の第一回帰係数及び第二回帰定数を記憶しており、前記被検者についての WHR 及び BMI と、前記 WHR の第二回帰係数、 BMI
25 の第一回帰係数及び第二回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求める内臓脂肪計。

6. 被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L 、身長、体重、性別及び年齢を含む個人データを入力するための入力手段と、

5 前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部と、

1 0 人体の末端の部位に接触させる電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z 及び前記入力された個人データ又はその一部に基づいて被検者の体脂肪率 FAT を求めるための体脂肪率測定手段とを有し、

1 5 前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR 及び前記標本とされた複数の人体の体脂肪率 FAT とを統計的に処理することにより求めた WHR の第三回帰係数、体脂肪率 FAT の第一回帰係数及び第三回帰定数を記憶しており、前記被検者についての WHR 及び前記体脂肪率測定手段により測定された体脂肪率 FAT と、
2 0 前記 WHR の第三回帰係数、体脂肪率 FAT の第一回帰係数及び第三回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求める内臓脂肪計。

7. 被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L 、身長、
2 5 体重及び腹部皮下脂肪厚 s を含む個人データを入力するための入力手段と、

前記個人データを記憶することができ、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ、及び前記演算処理部により演算処理された演算結果
5 を表示するための表示部とを有し、

前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR 、該標本とされた複数の人体の肥満の程度を表わす BMI 、
10 該標本とされた複数の人体の腹部皮下脂肪厚 s との相関を統計的に処理して求められた WHR の第四回帰係数、 BMI の第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚 s の第一回帰係数及び第四回帰定数が記憶されており、前記被検者についての WHR 、 BMI 及び腹部皮下脂肪厚 s と、前記 WHR の第四回帰係数、 BMI の第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚 s の第一回帰係数及び第四回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求める内臓脂肪計。
15

8. 前記演算処理部は、前記被検者の腹部皮下脂肪厚 s と腹部周囲長 W_L とに基づいて腹部皮下脂肪横断面積 S_A を更に求める請求項 7 に記載の内臓脂肪計。

20 9. 前記演算処理部は、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値と腹部皮下脂肪横断面積 S_A との比 VSR を更に求める請求項 8 に記載の内臓脂肪計。

10. 前記演算処理部は、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値と前記腹部皮下脂肪横断面積 S_A とに基づいて、腹部総脂肪断面積 WA を更に求める請求項 8 に記載の内臓脂肪計。
25

11. 被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長

W_L、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長H_L、身長、体重、性別、年齢及び腹部皮下脂肪厚sを含む個人データを入力するための入力手段と、

5 前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積V Aの推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部と、

1 0 人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンスZを測定するとともに、該測定された生体インピーダンスZ及び前記入力された個人データ又はその一部に基づいて被検者の体脂肪率F A Tを求めるための体脂肪率測定手段とを有し、

1 5 前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積V Aの実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長H_Lに対する腹部周囲長W_Lの比(W_L/H_L)であるW H R、該標本とされた複数の人体の体脂肪率F A T、及び該標本とされた複数の人体の腹部皮下脂肪厚sとの相関を統計的に処理して求められたW H Rの第五回帰係数、体脂肪率F A Tの第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚sの第二回帰係数及び第五回帰定数を記憶しており、前記被
2 0 検者についてのW H R、前記体脂肪率測定手段により測定された体脂肪率F A T及び腹部皮下脂肪厚sと、前記W H Rの第五回帰係数、体脂肪率F A Tの第二回帰係数、腹部皮下脂肪厚sの第二回帰係数及び第五回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積V Aの推定値を求める内臓脂肪計。

2 5 1 2. 前記演算処理部は、前記被検者の腹部皮下脂肪厚sと腹部周囲長W_Lとに基づいて腹部皮下脂肪横断面積S Aを更に求める請求項 1 1

に記載の内臓脂肪計。

13. 前記演算処理部は、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値と腹部皮下脂肪横断面積 S_A との比 V/S_R を更に求める請求項 12 に記載の内臓脂肪計。

5 14. 前記演算処理部は、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値と前記腹部皮下脂肪横断面積 S_A とに基づいて、腹部総脂肪断面積 W_A を更に求める請求項 12 に記載の内臓脂肪計。

10 15. 人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定することができ、該測定された生体インピーダンス Z 及び前記入力された個人データ又はその一部に基づいて被検者の体脂肪率 FAT を求めるための体脂肪率測定手段を有し、

該体脂肪率測定手段により求められた体脂肪率 FAT が前記表示部に表示されるように構成された請求項 4、5、7、8、9、10 のいずれかに記載の内臓脂肪計。

15 16. 被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L を含む個人データを入力するための入力手段と、

20 前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部と、

25 人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z を求めるためのインピーダンス測定手段とを有し、

前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得

られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR 及び該標本とされた複数の人体の生体インピーダンス Z との相関を統計的に処理して求められた、 WHR の第六回帰係数、生体イン

5 ピーダンス Z の第一回帰係数及び第六回帰定数を記憶しており、前記被検者についての WHR 、前記体脂肪率測定手段により測定された生体インピーダンス Z と、前記 WHR の第六回帰係数、生体インピーダンス Z の第一回帰係数及び第六回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を求める内臓脂肪計。

1 0 1 7. 被検者の人体の胴の部位における周回の寸法である腹部周囲長 W_L 、及び人体の臀部の部位における周回の寸法である臀部周囲長 H_L を含む個人データを入力するための入力手段と、

前記個人データを記憶するとともに、該個人データに基づいて前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積 V_A の推定値を演算するための演算処理部

1 5 と、

前記個人データ及び前記演算処理部により演算処理された演算結果を表示するための表示部と、

人体の末端の部位に接触させた電極を介して当該人体の生体インピーダンス Z を測定するとともに、該測定された生体インピーダンス Z を求めるためのインピーダンス測定手段とを有し、

2 0

前記演算処理部は、標本となる複数の人体の腹部の断層撮影により得られた腹部内臓脂肪横断面積 V_A の実際の測定値と、前記標本とされた複数の人体の臀部周囲長 H_L に対する腹部周囲長 W_L の比 (W_L/H_L) である WHR 及び該標本とされた複数の人体の身長 T_L の 2 乗を生体イン

2 5 ピーダンス Z で除した T_L^2/Z との相関を統計的に処理して求められた、 WHR の第七回帰係数、 T_L^2/Z の第一回帰係数及び第七回帰定数を記

憶しており、前記被検者についてのWHR、前記体脂肪率測定手段により測定された生体インピーダンスZ及び前記入力手段から入力された身長 T_L と、前記WHRの第七回帰係数、 T_L^2/Z の第一回帰係数及び第七回帰定数とに基づいて、前記被検者の腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値を求める内臓脂肪計。

18. 前記腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値が、前記被検者の年齢による補正項及び／又は性別による補正項を付加して求められるように構成された請求項4乃至15のいずれかに記載の内臓脂肪計。

10 19. 腹部内臓脂肪横断面積VAについての複数の基準値による複数のランクが予め設定されており、前記求められた腹部内臓脂肪横断面積VAの推定値が前記複数のランクに従って前記表示部に表示されるように構成された請求項4乃至18のいずれかに記載の内臓脂肪計。

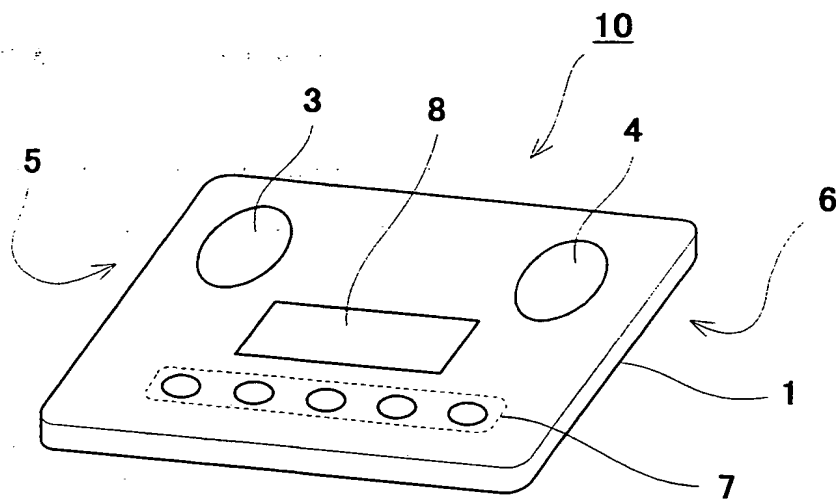
15 20. 前記腹部周囲長 W_L が前記被検者の人体の略第四腰椎の部位における周回の寸法であり、前記臀部周囲長 H_L が人体の臀部における最も肉厚の大きい部位における周回の寸法であることを特徴とする請求項1乃至19のいずれかに記載の内臓脂肪計。

21. 前記腹部周囲長 W_L 及び臀部周囲長 H_L を測定するための寸法測定手段が設けられてなる、請求項1乃至20のいずれかに記載の内臓脂肪計。

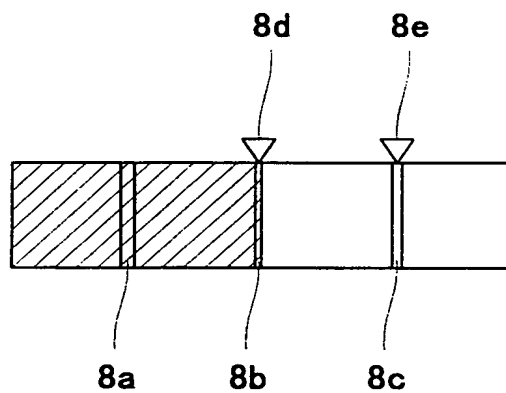
20 22. 前記寸法測定手段により測定された腹部周囲長 W_L 及び臀部周囲長 H_L が、前記演算処理部に入力されるように構成された請求項21に記載の内臓脂肪計。

第 1 図

1/6



(a)

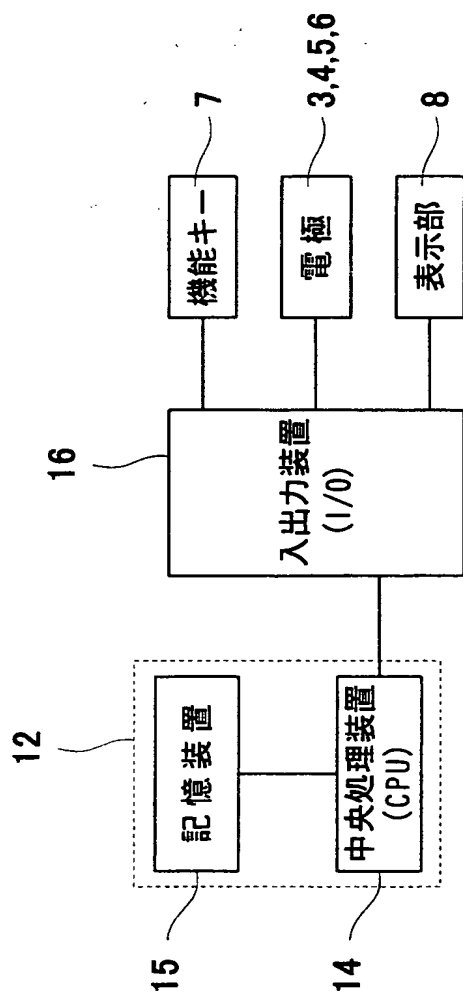


(b)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 2 図

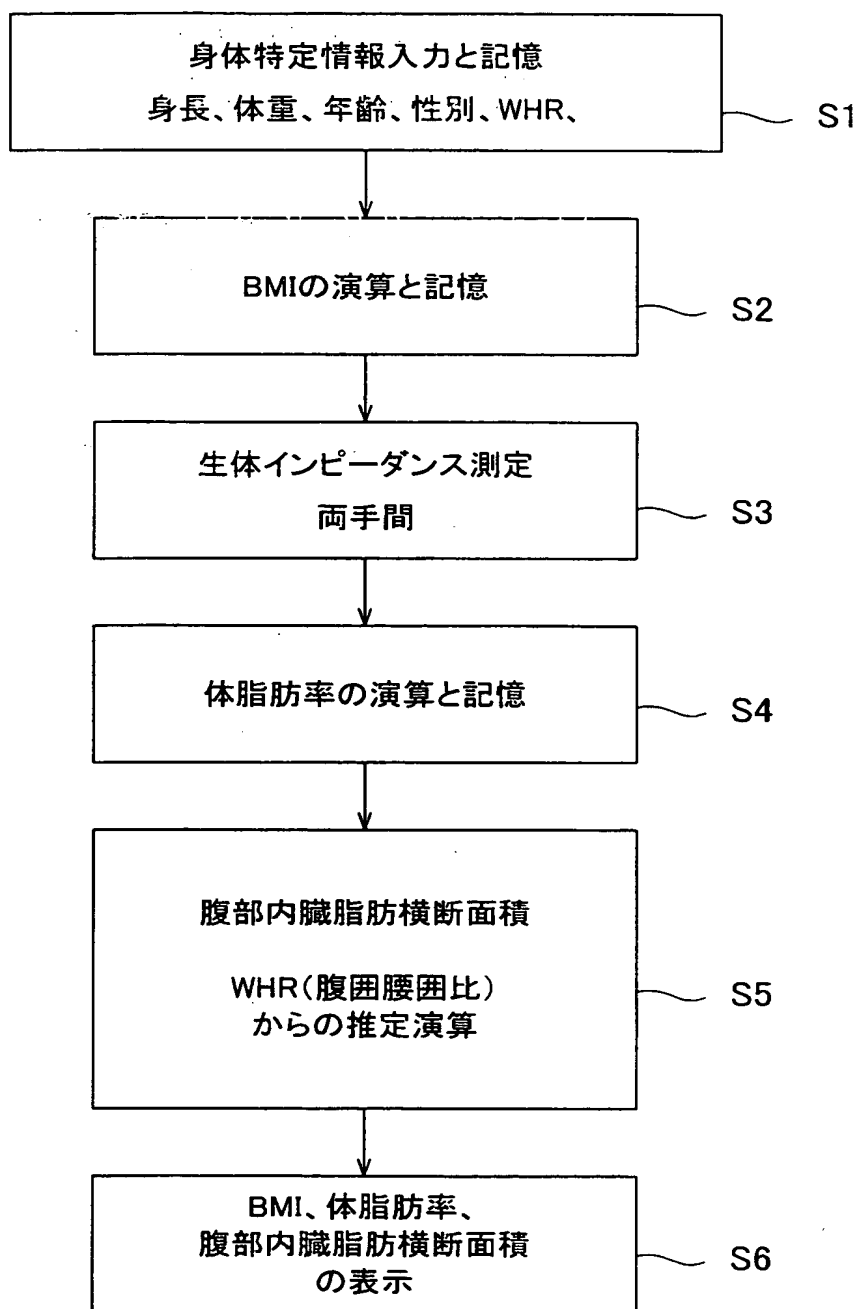
2/6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 3 図

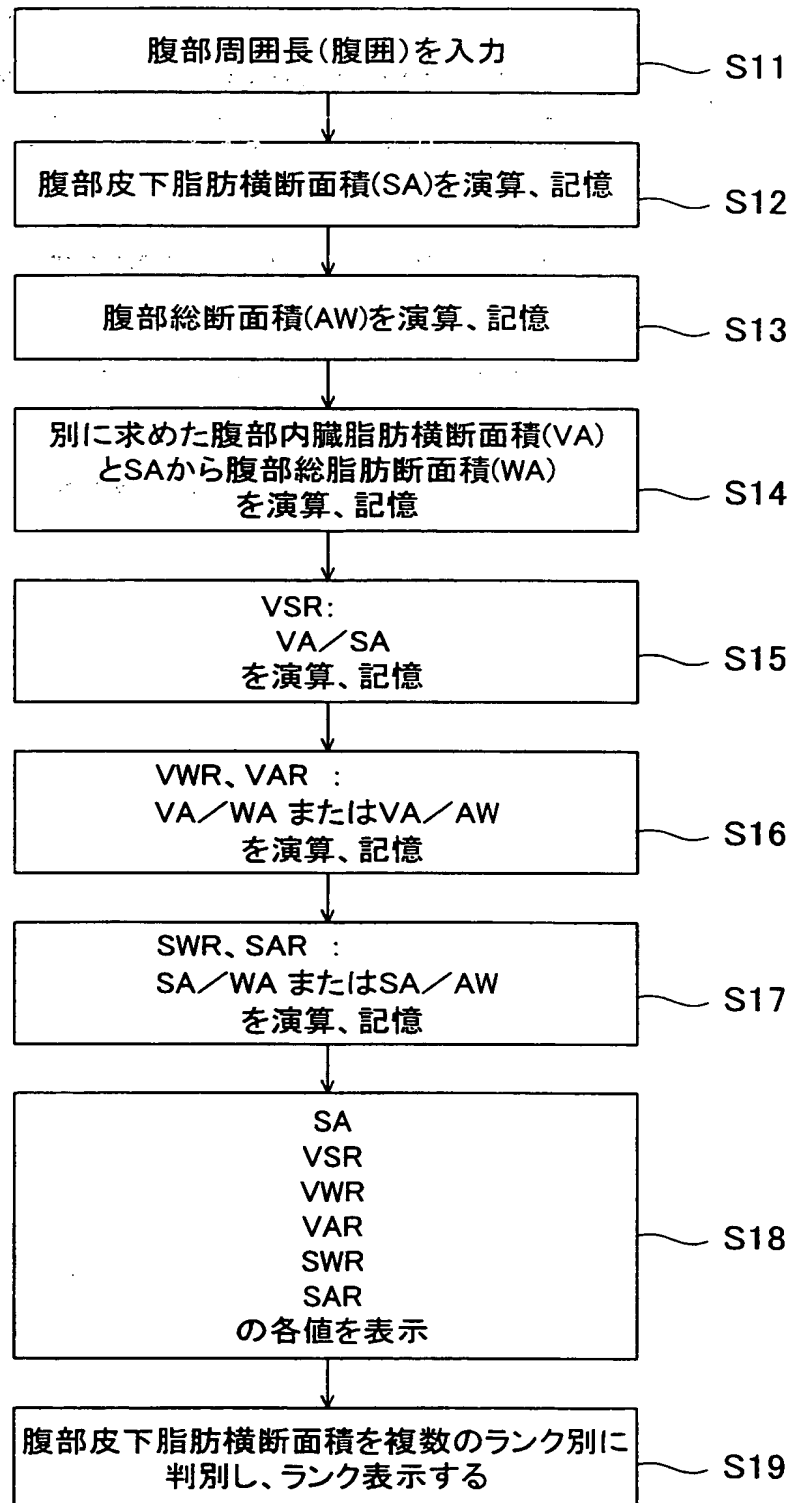
3/6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

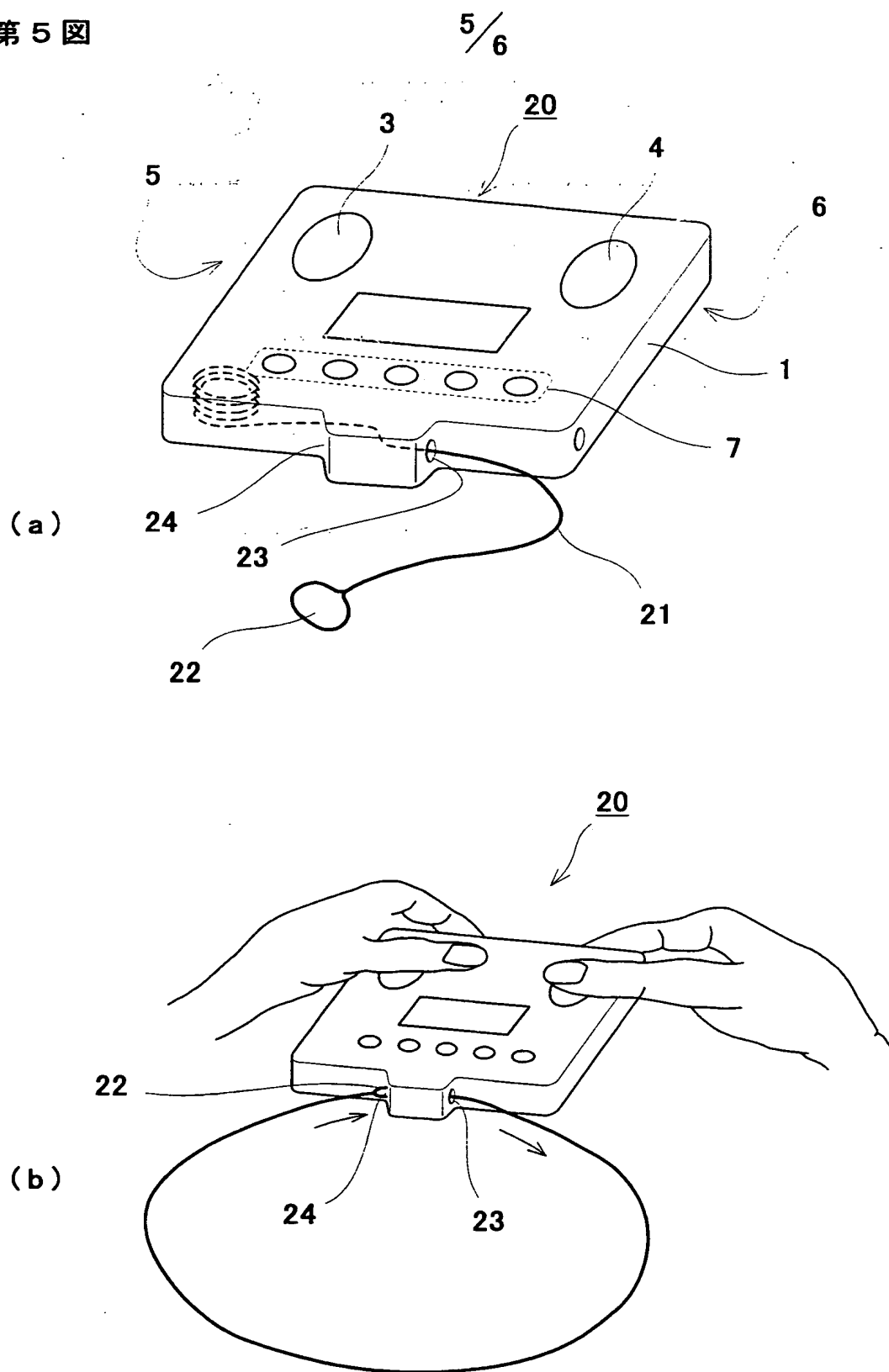
第 4 図

4 / 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

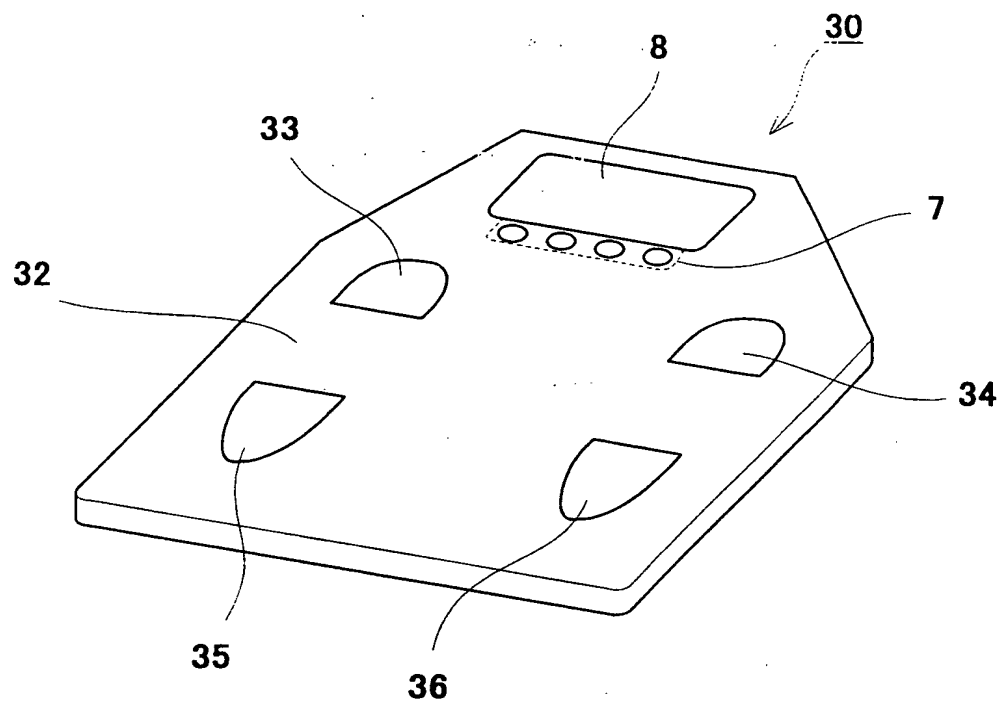
第 5 図



THIS PAGE BLANK (USPTO,

第 6 図

6/6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A61B5/053, A61B5/107

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A61B5/053, A61B5/107

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 5579782, A (OMRON CORPORATION), 03 December, 1996 (03.12.96), Full text; all drawings & JP, 7-79938, A	1-6, 15, 16 18-20
P, A	EP, 1063500, A2 (Tanita Corporation), 27 December, 2000 (27.12.00), Full text; all drawings & JP, 2000-350727, A & JP, 2000-350710, A	1-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June, 2001 (12.06.01)

Date of mailing of the international search report

19 June, 2001 (19.06.01)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/03213

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ A61B5/053, A61B5/107

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ A61B5/053, A61B5/107

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US, 5579782, A (オムロン株式会社) 3. 12月. 1996 (03. 12. 96) 全文, 全図 & JP, 7-79938, A	1-6, 15, 16 18-20
P, A	EP, 1063500, A2 (株式会社タニタ) 27. 12月. 2000 (27. 12. 00) 全文, 全図 & JP, 2000-350727, A & JP, 2000-350710, A	1-22

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 06. 01

国際調査報告の発送日

19.06.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中横 利明 印

2W 9021

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

THIS PAGE BLANK (USPTO)